

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-89084

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/00		A 8121-5G		
G 0 6 F 3/14	3 1 0	A 7165-5B		
G 0 9 G 5/36		8121-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 13 頁)

(21)出願番号 特願平3-36022

(22)出願日 平成3年(1991)3月1日

(31)優先権主張番号 4 8 8 5 8 7

(32)優先日 1990年3月5日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000798

ゼロックス コーポレイション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72)発明者 ジョージ ジー ローバートソン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

94303 パロ アルト アレン コート

774

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

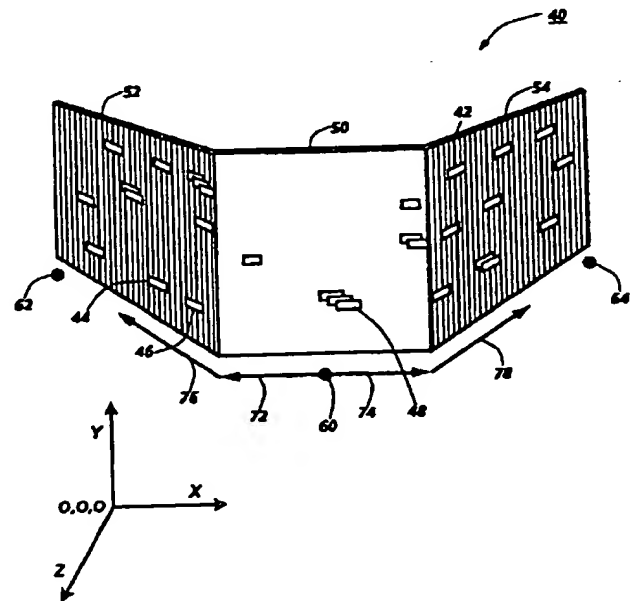
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業スペースの表示処理方法

(57)【要約】

【目的】 作業スペースを引き伸ばして見易くすることもでき、その引き伸ばしの解除もできる作業スペースの表示を処理する。

【構成】 作業スペース40は、中央セクション50と2個の周辺セクション52、54とを包含する。ユーザーが中央セクションを、それが恰もディスプレイスクリーン面に平行であるかの如くに見ているときには、周辺セクションはスクリーンの比較的に小さな部分を占めるに過ぎない。ユーザーが引伸ばしを要求するとき、中央セクションは引き伸ばされ、周辺セクションは圧縮される。ユーザーが縮めを要求するときには、中央セクションは縮められ、周辺セクションはそれに応じて圧縮解除される。作業スペースは、引伸ばし時にエッジを中央セクションから周辺セクションに横断することのあるディスプレイ物体を包含する。エッジを横断するディスプレイ物体についての物体恒常性を保存するために引伸ばし及び引伸ばし解除は小ステップで行われる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスプレイを包含しイメージデータに応じて該ディスプレイ上にイメージを表示するイメージ出力装置にイメージデータを提供するように接続されたプロセッサを作動させる方法であって、

第1作業スペース内で相対的に配置されているものとして知覚可能な第1の複数のディスプレイ特徴を包含する第1イメージを前記イメージ出力装置が表示する様に第1イメージデータを提供し、

前記イメージ出力装置が第2イメージを表示する様に第2イメージデータを提供するステップから成り、この第2イメージは、前記第1の複数のディスプレイ特徴の続きとして知覚可能な第2の複数のディスプレイ特徴を包含しており、該第2の複数のディスプレイ特徴は、前記第1作業スペースの歪んだ部分の続きである第2作業スペース内で相対的に配置されたものとして知覚可能であることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディスプレイ特徴が相対的な位置を持つものとして知覚される作業スペースの表示処理方法に関する。

【0002】

【従来技術】 スペンス、Rとアパリー、Mとの挙動と情報技術1982年第1巻第1号第43ページないし第54ページの「データベース航法：専門家のためのオフィス環境」(Spence, R. and Apperley, M., "Data Base Navigation: An Office Environment for the Professional," Behaviour and Information Technology, Vol. 1, No. 1, 1982, pp. 43-54)は、複焦点観測システムを記述している。図5(c)に関して記述されている様に、そこにアイコンを位置させることの出来る、壁と呼ばれる表面を三つの別々の覗き窓に表示することが出来る。中央領域は、ユーザーが読める様に該壁の一部の内容を十分に詳しく表示し、外側の二つの領域はもっと大雑把に保持する。ユーザーは、外側領域の一つの中の項目に触って、それを中央領域に引き込むことにより画面移動を行うことが出来る。それに応じて、項目同士の空間的關係を保ちながらデータのストリップ全体がスクリーンを横切って移動する。外側領域の項目の表示は、中央領域の表示の単なる拡大解除された形ではなくて、比較的に低い分解能にもっと適した表示であるべきである。図6及び7に関して記載されている様に、画面移動は垂直方向にも水平方向にも行うことが出来る。図11及び9に関して記載されている様に、ズーム動作により別のレベルの情報を提供することが出来る。

【0003】

【発明が解決すべき課題】 1983年に公然に利用可能にされたビデオ表示に、スペンスは、スペンス及びアパリーによる論文に記載されているのと同様の複焦点ディ

スプレイを図解した。このビデオは、新聞からのコラムを示しており、このコラムは、二つのペグの間のスペースを越えて延在すると共に、該ペグの外側では観測者から角度をなして後方に延在するので、該コラムの該ペグ間の部分は読みやすく、ペグの外側の部分は見えるけれども読みにくい。このビデオは、着色された長方形が付された紙片も示しており、この場合にも二つのペグの間の部分は完全に見えるがペグの外側の二つの部分は或る角度をなして後方に延在するので、着色された長方形は狭い着色片として見える。最後に、このビデオはペグの間の着色された長方形が読みやすいテキストを含んでいるが、後方に延在する部分の着色された長方形は各々単一の大きな文字を有し、これはスペンス及びアパリーによる論文の図5(c)の特徴に似ている。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、観測を容易にするために引伸しのある作業スペースを表示する技術を提供する。ユーザーの引伸しに対する要求に応じて、作業スペース内の物体は該作業スペースが引伸しされていることを示す様にして表示される。ユーザーは引伸し解除を要求することも出来、この場合には該物体は作業スペースが引伸しされていないかの如くに表示される。

【0005】 本発明の一つの側面は、作業スペースの一部の一層詳細な図を表示するための技術に伴う問題の認識に基づいている。或る従来の技術は表示された特徴が相対位置を有するというユーザーの知覚を犠牲にすることにより作業スペースの知覚を犠牲にすることにより、一層詳しい表示を行う。換言すると、詳細に示される特徴と大まかに示される特徴とは、ユーザーがそれらを作業スペース内で相互関係をもって位置するものと認知し難い様な方法で表示される。例えば、大まかに示される特徴は、一層詳細に示される特徴が出現するスペースの外側に出現するべき要約された物体として表示されても良い。

【0006】 例えば拡大やズームなどの他の在り来りたりの技術は、作業スペースの一部の表示スケールを一時的に変えることにより一層詳細な表示を行う。しかし、作業スペースの一部のスケールを変えると、文脈に関するキューを消失させることによってユーザーを混乱させることになる。若し作業スペースの一部のスケールを大きくすれば、表示領域が不十分となって周囲の領域を表示出来なくなったり、スケールを大きくした部分と周囲の領域との境界が不連続となったりすることがある。従って、これらの技術は、スケールを大きくした部分と周囲の領域との関係に関する重要なキューをユーザーから奪うものである。

【0007】 発明のこの側面は、更に、引伸しなどにより作業スペースの一部が歪められたかの如くに作業スペースを表示することにより、これらの問題を解決できるという発見に基づいている。その時、ユーザーは、作業

スペースの引伸された部分を、その周囲領域に対する相対的位置の知覚を失わずに詳細に見ることが出来る。例えば、幾つかの物体が作業スペース上に表示されると、引伸しにより、その引伸された領域内の物体の密度が低下し、従ってユーザーは興味ある物体の位置を突き止め易くなる。該物体自体のスケールや形状を変化させる必要はない。しかし、該物体のスケールや形状を変更したならば、内部の詳細を追加してそれらを表示することが出来、且つ、以前は見えなかった物体を、より大きなスケール又き拡張した形状で見える様に出来る。

【0008】以下の記述、図面及び特許請求の範囲の欄の記述内容は、本発明のこれらの目的、特徴、及び利点を他の目的、特徴、及び利点と共に更に明らかにするものである。

【0009】

【実施例】

A. 概念的構造

以下の概念的構造は本発明の広い範囲を理解するのに役立つものであり、以下に定義する用語は、特許請求の範囲の欄を含む本明細書全体にわたって指示の意味を有する。

【0010】「データ処理システム」は、データを処理するシステムである。「データプロセッサ」又は「プロセッサ」は、データを処理することの出来る構成要素又はシステムであり、1個以上の中央処理装置又はその他の処理構成要素を包含することが出来る。「ユーザー入力装置」は、ユーザーの動作に基づいて信号を提供することの出来るキーボードやマウスなどの装置である。

「イメージ出力装置」は、出力としてイメージを提供することの出来る装置である。「ディスプレイ」は、陰極線管のスクリーンの上などに見える形で情報を提供するイメージ出力装置である。ディスプレイが表示する見えるパターンが「イメージ」である。

【0011】例えば種々の図表ユーザーインターフェースを含むデータ処理システムについての多様なディスプレイ技術が利用可能であるけれども、その多様性にも関わらず、これらの技術にはある種の共通の特徴がありがちである。一つの基本的な共通特徴は、ディスプレイが人間の知覚を生じさせることである。この明細書では、「ディスプレイ特徴」という用語は、ディスプレイにより生じた人間の知覚を指す。

【0012】「作業スペース」は、その中で他のディスプレイ特徴同士が相対的位置を持つところのディスプレイ特徴である。換言すると、作業スペースは、他のディスプレイ特徴が相対的位置を有するという知覚が生じたときに表示される。作業スペースは、相対的位置がその中で存在する知覚されたスペースである。作業スペースはディスプレイ上に見える境界を持つことが出来るが、全ての作業スペースが見える境界を有するわけではない。

【0013】本発明は一つ以上の部分を包含する作業スペースに特に適用出来るものであり、その各部分は「面」として知覚出来るものであり、この「面」は、3次元スペースにおける点の2次元軌跡を意味し、この軌跡は、関数 $f(x, y)$ により指定される座標平面の隣接領域の各点の上に高さ z を有するが、その関数は該領域にわたって連続的である。「2次元の面」については、その領域にわたって $f(x, y) = \text{定数 } Z$ であり、平面の隣接する部分として知覚される面は2次元の面である。作業スペースの部分などのディスプレイ特徴は、三つの直交する次元を有するスペース内で相対的位置を有するものとして知覚可能である時に「3次元に知覚可能」である。典型的には、ディスプレイは2次元ディスプレイ面を有し、第3の次元の知覚は、近い特徴による遠い特徴の覆い隠し、距離を変化させる特徴のサイズ変化、及び異なる距離にある特徴の濃淡の差異などの視覚的キューから生じる。實際上、第1の作業スペースの2次元部分を、3次元である第2の作業スペース内に表示することが出来る。

【0014】第1のディスプレイ特徴が第2ディスプレイ特徴が表示されるときに継続しているとユーザーが知覚する様に、第1ディスプレイ特徴に続いて第2ディスプレイ特徴が表示されるときには、第2ディスプレイ特徴は第1ディスプレイ特徴の「続き」として知覚出来る。これは、例えば、二つのディスプレイ特徴の連続するディスプレイが時間的に余りに近いために、それらが同じディスプレイ特徴である様に思われる時に起こる得ることである。この知覚には、第1ディスプレイ特徴が動いたという知覚が伴うことがある。その一つの例は「物体恒常性」と呼ばれる現象である。

【0015】若し第2の作業スペースが第1の作業スペースの続きであるとして知覚可能であるならば、第1の作業スペースが変化したという知覚を第2の作業スペースの表示が生じさせるならば、それは「変化した続き」としても知覚可能である。もっと詳しく言うと、第2の作業スペースが第1の作業スペースの変化した続きであるとして知覚可能である場合には、第2の作業スペースの表示によって第1の作業スペースが歪んだという知覚が生じて、その中のディスプレイ特徴の相対的位置が不均一に変化する結果となるならば、それは「歪んだ続き」としても知覚可能である。更に、第2の作業スペースの一部が、第1の作業スペースの一部が引き延ばされているという知覚を生じさせるならば、それは第1の作業スペースの一部の「引伸された続き」として知覚可能である。第2の作業スペースは、第1の作業スペースの一部の引き延ばされた続きである一部分を包含している、その他の部分が該引伸しを受け入れる様に変更されているならば、第1の作業スペースの「引き延ばされた続き」として知覚可能である。一方、第1作業スペースの大きさが拡大又は縮小又はその範囲の増大又は縮小を

通して増大又は縮小させられているときなどには、第2の作業スペースは歪み無しに第1の作業スペースの変化した続きである得る。

【0016】「ディスプレイ物体」は、知覚できる大きさを有すると共に、連続する境界を持った統一体として知覚されるという意味で首尾一貫しているディスプレイ特徴である。ディスプレイ物体のありふれた例としては、文字、アイコン、及び窓がある。作業スペースが歪められたときには該作業スペース内のディスプレイ物体は変化させられないことがあるが、この場合には、それは一点で該作業スペースに「付加」されていると知覚される。一方、ディスプレイ物体が作業スペースと共に歪められると、それは、その全体にわたって該作業スペースに「接着」されていると知覚され得る。

【0017】「データ構造」は、相互に関連するデータ同士の組合せである。プロセッサは、データ構造に含まれているメモリー内の記憶場所にデータを読み書きするなどして、該データ構造に包含されているデータを検索したり修正したりする操作によりデータ構造に「アクセス」する。プロセッサは、データ構造へのアクセスを可能にする局所の又は遠隔地のメモリー又は入出力装置との結線の組合せによりデータ構造に「アクセスするために接続される」ことが出来る。

B. 一般的特徴

図1～6は、発明の一般的特徴を示す。図1及び2は、各々、三つのセクションのある作業スペースを示し、図2の作業スペースは図1の作業スペースの引き延ばされた続きとして知覚可能である。図3、4及び5は、各々、三つの部分のある作業スペースを示し、図4及び5の作業スペースは図3の作業スペースの引伸された続きとして知覚可能である。図6は、図1及び3の作業スペースと同様の作業スペースをどの様にして領域に分割出来るかを示す。

【0018】図1の作業スペース10は、ノード12、14、16及び18を含む数個のノードを包含しており、その各々が4辺形のカード状ディスプレイ物体として示されている。これらの節は、互いに対して相対的位置を有するものとして知覚可能であり、作業スペース10を、その中で該ノードが相対的位置を有するところのスペースとして知覚させる。ノードの位置は2次元で異なっており、それをx及びy座標として取り扱うことが出来る。例えば、x座標は時間の線形差を示すことが出来る、y座標はノードの性質又は質の差を示すことが出来る。2個以上のノードが同じ座標にある場合には、上側のノードが下側のノードの一部を覆い隠すとしても、座標をずらして全てのノードが見える様にすることが出来る。

【0019】数個の静止したキューは、ノードがスペース内で相対的位置を有するという知覚に貢献する。ノードと、その上にそれが示されているところの背景との陰

影は、ノードが背景上に、又はその前に現れる様になっている。ノード18などのノードの幾つかは、他のノードの一部を覆い隠して、それが他のノード上又はその前にあることを暗示する。そして作業スペース10は、中央セクション20及び周辺セクション22及び24の3個のセクションを有する。周辺セクション22及び24は、中央セクション20の左右のエッジに結合して観察者から遠ざかる角度で延在するために周辺セクション22及び24内のノードは中央セクション20内のノードと共に作業スペース10内にある様に知覚される。

【0020】また、ノード同士がスペース内で相対的位置を有するという知覚に他のキューが貢献することも出来る。ユーザーからの要求に応じて、一つ以上のノードが異なる位置へ移動し又は一つのエッジを横切って一つのセクションから他のセクションへ移動しているけれども該ノードの相対的位置は不変に保たれている、作業スペース10の修正された続きを表示することが出来る。また、ユーザーは、類似のイメージに関する過去の経験に基づいて、ノードがスペース内で相対的位置を有するものと知覚することが出来る。

【0021】作業スペース10は、3次元作業スペース内にあるとも知覚できるものである。この知覚に貢献するキューは、中央セクション20及び周辺セクション22及び24の陰影の差異と、中央セクション20及び周辺セクション22及び24におけるノードの形状の差異と、周辺セクション22及び24の先細りの形状とを含み、この先細り形状は、それらが、3次元作業スペース内で、作業スペース10を観察しているユーザーから遠ざかる方向に延在すると示唆する。

【0022】図2の作業スペース40は、適切に表示されれば、作業スペース10の引き延ばされた続きとして知覚出来るものである。例えば、若し作業スペース40が作業スペース10の直後に表示されれば、ユーザーはそれを引き延ばされた続きとして知覚することが出来る。或いは、作業スペース10から始まって、作業スペース10の引き延ばされた続きとして各々現れる、作業スペース40を含む一連のイメージを表示することが出来る。

【0023】作業スペース40が作業スペース10の引き延ばされた続きとして知覚されるときには、ノード42、44、46、及び48は、それぞれ、ノード12、14、16及び18の続きとして知覚される。同様に、中央セクション50は中央セクション20の続きとして知覚され、周辺セクション52及び54は、それぞれ、周辺セクション22及び24の続きとして知覚される。

【0024】作業スペース40は、矢印72及び74により示されている様に、周辺セクション50の中心の固定点60から両方向に引伸されているとして知覚可能である。周辺セクション52及び54の外側端部の固定点62及び64と矢印76及び78とは、周辺セクション

5 2及び5 4が中央セクション5 0の引伸しと調和して圧縮されているものとして知覚可能である。この引伸しの結果として、ノード4 2及び4 6はエッジを周辺セクション5 2及び5 4へそれぞれ横切っているとして知覚可能であり、ノード4 8の下ノードは、ノード1 8の下ノードよりは覆い隠されていないで、中の詳細を一層見える様にしている。

【0025】作業スペース4 0内のノードは、作業スペース4 0に接着されているというよりは作業スペース4 0内の一点に付されているとして知覚可能である。図示されている様に、ノード自体は引き延ばされていないけれども、各々、その左隅が作業スペース4 0内の位置に付されているかの如くに示されており、その位置は引伸し時に変位する。

【0026】対照的に、図3、4、及び5の作業スペース内のノードは正しい場所に接着されているものとして知覚可能な棒状ディスプレイ物体であり、該作業スペースと共に伸び縮みする。図3の作業スペース8 0は、例えばノード8 2及び8 4を含み、作業スペース8 8は、ノード8 2及び8 4の続きとしてそれぞれ知覚可能なノード9 0及び9 2を含む。

【0027】図から分かる様に、ノード9 0はノード8 2の引き延ばされた続きであり、追加の内部詳細の表示を可能にしている。しかし、ノード9 2はノード8 4の圧縮された続きである。図5の作業スペース9 4は、ノード9 6をも包含することを除いて作業スペース8 8と同様であり、このノード9 6は、作業スペース8 0においては見えなかったけれども、引伸しの結果として生じたサイズ及び形状の変化により見える様になったものである。これは、引伸しによって追加の詳細がユーザーに見えるようになる態様の他の例である。

【0028】付されているノードと接着されているノードとの選択は、行われる表示の性質に依存する。接着は、ガントチャートやパートチャート(Pert Charts)等の、時間スケール又は依存性に関わる表示に一層適切となりそうである。接着は、或る種の棒グラフ、円グラフ、及びその他の強い幾何学的構成要素を伴う他の表示にも適切であるかも知れない。

【0029】図3は、引伸し時にノード及びその他のディスプレイ特徴を作業スペース内に配置する目的で、どの様にして作業スペースを領域に分割することが出来るかを示す。作業スペース1 0 0は、作業スペース1 0及び8 0と同様に、中央セクション1 0 2及び周辺セクション1 0 4及び1 0 6を含み、これらは、その中に作業スペース1 0 0が位置するところの3次元作業スペースの中で上から観察されるが如く、その側面が示されている。

【0030】作業スペース1 0 0は、周辺セクション1 0 4の左端1 1 0から、周辺セクション1 0 4と中央セクション1 0 2との間のエッジ1 1 2へ、そこから中央

セクション1 0 2と周辺セクション1 0 6との間のエッジ1 1 4へ、そして、そこから周辺セクション1 0 6の右端1 1 6へ延在する。3次元作業スペースの知覚を生じさせるキューの一つは、周辺セクション1 0 4及び1 0 6が、あたかも中央セクション1 0 2と角度をなして合するかの如くに表示されることであり、エッジ1 1 4の角度 θ は約1 3 5度として示されている。この知覚された3次元作業スペースにおいて、周辺セクション1 0 4はLWの幅を有し、中央セクション1 0 2はWの幅を有し、周辺セクション1 0 6はRWの幅を有する。LW、W及びRWは、下記の実施例の場合の様に引伸し時に一定に保たれることも出来るが、適切に調整されることも出来る。

【0031】中央セクション1 0 2は、図に示されている様に、中心点1 2 0を有しており、点1 2 2及び1 2 4で中央領域と2個の側領域とに分割されている。点1 2 2及び1 2 4は、それぞれ、エッジ1 1 2及び1 1 4から距離 Δ だけ離れて位置しているので、各側領域の幅は Δ であり、中央領域の幅は $W - 2\Delta$ である。側領域は、實際上、引伸し時に中央セクション1 0 2から周辺セクション1 0 4及び1 0 6へ移動させられる。換言すると、中央セクション1 0 2の中央領域は、中央セクション1 0 2の区域を満たすまで引き延ばされるが、各側領域と、その隣の周辺セクションとは、該周辺セクションの区域に嵌まり込むまで圧縮される。引伸し又は縮めの1連のステップを実行するのに、各側領域の幅 Δ は、作業スペースが引き延ばされていないときの $\Delta = 0$ と作業スペースが完全に引き延ばされたときの $\Delta = W/2.5$ との間で段階的に変化することが出来る。デルタの値の段階は十分に小さいので、引伸し又は縮めのステップは、ディスプレイ物体の恒常性を保存しながらセクション間のエッジを横切るディスプレイ特徴の滑らかな運動の知覚を生じさせる。

C. 実施例

図1～6に関して前記した一般的特徴は、多様なデータ処理システムで種々に実施することの出来るものである。図7～11は現在の実施例の特徴を示し、これはシリコン・グラフィックス作業端末で走る。この実施例は、遠近壁(the Perspective Wall)と呼ばれ、この遠近壁は、パネルと呼ばれる3個のセクションを持っている。ユニックス・ファイル走査装置(Unix file browser)用に実施されたものであり、水平軸は時間を、特に各ファイルの最後の修正時を表す。垂直軸は、リスプ(Lisp)、C、オブジェクト(Object)、PDL、バックアップ、又はその他の、ファイルの種類を表す。ノードはファイルであり、各ノードについての長方形カード状ディスプレイ物体は、その時間及びファイルの種類に従って壁面上に配置される。複数のノードが同じ時間及びファイル種類を持っていれば、それらは、垂直に積み重ねられたかの如くに重ね合わされる。3次元の知覚を高める

ために、色の深さのキューが側パネルに使われる。同様に、視覚的キューが使われるので、ユーザーは、遠近壁を支えるフロア・パネルを知覚し、3次元の知覚を更に高める。

1. 表示

図7は、遠近壁を表示する概括的ステップを示す。ボックス150のステップでは、現在の観察位置を受け取る。このステップは、遠近壁上に表示されたノードの各々についてのデータを包含するデータ構造のためのハンドルなどの、図7のステップを実行するのに必要な他のデータの受取も包含することが出来る。このデータ構造は、各ノードについて、独自の識別子 (UID) と、 x 及び y 座標で表した、引き延ばされていない遠近壁上の位置と、 x 座標として表した、引き延ばされた遠近壁上の位置と、例えば該ノードのディスプレイ物体内に表示することの出来るテキストとを含むことが出来る。図7のボックス152のステップは、記憶されている値 Δ が0に等しいか否かを試験する。若しそうでなければ、遠近壁は引き延ばされ、ボックス160のステップが、該ノードを巡る反復ループを開始して、引き伸ばされた遠近壁上の各ノードの位置を決定する。該ノードのUIDを使って該データ構造において各ノードについてのデータにアクセスすることが出来るが、これは例えば数であり、該反復ループにおいて該ノードに、そのUIDの順にアクセスする。

【0032】ボックス162のステップは、取り扱われているノードの引き伸ばされていない遠近壁上の x 座標にアクセスし使用して、図6に示されている領域の中のどの領域がそれを包含するかを決定する。ボックス164のステップは、その後、その領域に適切な方程式を適用して、引き伸ばされた遠近壁上の x 座標を得るが、次に、これを、後に使用するためにデータ構造に記憶させることが出来る。

【0033】ボックス164で適用することの出来る方程式は下記の通りであるが、ここで x は引き伸ばされていない位置を指し、 x' は引き伸ばされた位置を指し、 LW 、 W 、 RW 及び Δ は、図6に関して説明した幅を指す。(a) 周辺セクション104に対応するパネル上のノード又は図6の中央セクション102に対応するパネルの左側領域上のノードについては、即ち、 $0 < x < LW + \Delta$ については： $x'_a = x_a - \Delta (x_a / (LW + \Delta))$ 、ここで $x_a = x$ 、 $x'_a = x'$ である。(b) 図6の中央セクション102に対応するパネルの中央領域上のノードについては、即ち、 $LW + \Delta \leq x < LW + W - \Delta$ については： $x'_b = x_b - \Delta ((W/2 - x_b) / (W/2 - \Delta))$ 、ここで $x_b = x - LW$ であり、且つ $x' = x_b' + LW$ であるので、該中央領域の左半分では $x_b < W/2$ 、右半分では $x_b > W/2$ である。クリッピングを行って側領域内のノードを除去することが出来る様にこの方程式又は他の方程式を中央セクション

102の左側領域及び右側領域上のノードに適用することも必要である。(c) 中央セクション102に対応するパネルの右側領域上のノード又は図6の周辺セクション106に対応するパネル上のノードについては、即ち、 $LW + W - \Delta \leq x < LW + W + RW$ については、 $x'_c = x_c + \Delta ((RW - x_c) / (RW + \Delta))$ であり、ここで $x_c = x - LW - W$ であり、且つ $x' = x'_c + LW + W$ である。

【0034】この様にして全てのノードを処理した後、ボックス170は、ボックス150で受け取った観察位置を使って、遠近壁のパネルを描くシーケンスを決定する。図5は、中央パネル204及び側パネル206及び208を伴う遠近壁を包含する3次元作業スペース200内でこのシーケンスを決定出来る一つの方法を示す。観察位置は、作業スペース200内のその x 座標が中央パネル204と右側パネル208との間のエッジのそれより大きいならば、領域210内にあり、領域210内の観察位置については、左側パネル206が最初に描かれ、次に中央パネル204と右側パネル208とが描かれる。観察位置は、その x 座標が中央パネル204と右側パネル208との間のエッジのそれより小さく x 座標が中央パネル204のそれより小さいならば、領域212内にあるが、領域212内の観察位置については、中央パネル204が最初に描かれ、次に右側パネル208と左側パネル206とが描かれる。観察位置は、その x 座標が中央パネル204と右側パネル208との間のエッジのそれより小さく z 座標が中央パネル204のそれより大きいならば、領域214内にあるが、領域214内の観察位置について、右側パネル208が最初に描かれ、次に左側パネル206と中央パネル204とが描かれる。

【0035】パネルを描く順序を決定するための図8の技術は、Zバッファ・ハードウェアを必用としないので、或る実施例では有益であろう。また、ノードのディスプレイ物体を、パネルのいずれの側からも見える様に表示することが出来るが、Zバッファ・ハードウェアを利用出来るならば、各ノードをそのパネルの直前に置いて、それが該パネルの前からだけ見える様にすることが出来る。

【0036】パネル・シーケンスが決定された後、ボックス172のステップは、決定された順にパネルを描く外側反復ループを開始する。ボックス174のステップは、該順序における次のパネルを描き、それを3次元作業スペース200内で適当な軸の周囲に回転させて、図3に関して上記した角度 θ を提供する。3次元の知覚を容易にするために、グロー陰影法 (Gouraud shading) を使って、このステップでパネルの陰影を決定することが出来るが、パネルは、観察位置から遠くなるに従って次第に暗くなる陰影を与えられる。

【0037】ボックス176のステップは内側反復ルー

ブを開始するが、これは、各パネルを描くときに、該ノードを再び巡って、描かれているパネルの中のノードを発見して処理する。ボックス180の試験は、次のノードについて、そのディスプレイ物体が、描かれているパネル上に完全に存在するか否かを判定するが、これは、そのノードのx座標と、そのディスプレイ物体の長さから判定することが出来る。 $\Delta=0$ ならば、引き伸ばされていない遠近壁におけるx座標がボックス180で使われるが、そうでなければボックス166からの引き伸ばされたx座標が使われる。

【0038】ノードのディスプレイ物体が、描かれているパネル上に完全に存在するならば、ボックス182のステップは、パネル上のノードを包含する。ノードのディスプレイ物体が、描かれているパネル上に完全に存在しなければ、ボックス184のステップは、該ノードのディスプレイ物体をクリップして、その描かれているパネル上に存在しない部分を切り捨てるが、それは、そのディスプレイ物体の全体であることもあり得る。次に、ボックス186において、クリッピング後に該ディスプレイ物体について残っているものは、若しあれば、描かれているパネルに包含される。陰影技術を該ノードのディスプレイ物体に適用することが出来る。

2. 画面移動

遠近壁を表示した後、ユーザーは、画面移動動作を要求して、図9に示されている様に、選択したノードを遠近壁の中央セクションの中心の主観察位置に移動させることが出来る。ノードのディスプレイ物体の各々が選択可能なユニットであることが可能であるので、ユーザーは、マウスなどのユーザー入力装置で単にノードのディスプレイ物体を選択するだけで画面移動動作要求することが出来る。ピッキング・ハードウェアを使って、どのディスプレイ物体が選択されたかを判定することが出来る図9は、中央パネル232及び側パネル234及び236を伴う壁230を示す。側パネル234及び236はほぼ同じ長さのものと示されている。選択された位置238は、側パネル234上の、それが中央パネル232と合するエッジの付近のノードのディスプレイ物体内に位置している。

【0039】ユーザーの入力信号により位置238が選択されたのに応じて、選択されたノードのディスプレイ物体は青で強調され、同じ登録簿 (directory) 内の他のファイルなどの、関連するノードのディスプレイ物体は白で表示され、他のノードのディスプレイ物体は灰色で表示される。選択されたノードと、関連するノードとに付随するテキストも、そのディスプレイ物体内に表示される。次に、画面移動動作後に、壁250が中央パネル252及び側パネル254及び256と共に表示される。その画面移動動作の故に、側パネル254と256とは長さが等しくなくて、必要に応じて側パネル254に短縮され側パネル256は延長されて、選択された位

置258 (位置238に対応する) を中央パネル252の中心に移動させるが、ここでは、それは主観察位置にある。

【0040】選択画面移動時に物体の恒常性を維持するために、アニメーション技術を使って壁230と壁250との間に1連の壁を表示することが出来る。ガバナー (governor) を使って、選択された画面移動を所定の一定時間内に完了するために何個のアニメーション・サイクルが必要かを決定すると共に、選択された位置から主観察位置までの総距離をアニメーション・サイクルの数で割ることによってステップの長さを決定することが出来る。選択された位置から主観察位置までの距離は、該壁上の該ノードのx座標と、左側パネル234の長さ及び中央パネル232の長さから判定することが出来る。該選択画面移動動作時に生じる各アニメーション・サイクルによって、該壁は前の位置から該ステップ長さだけ移動させられる。

【0041】選択画面移動と同様に連続画面移動を提供することが出来る。ユーザーは、ノードのディスプレイ物体内に無い壁上の場所をポインタが指している時にマウスボタンを押すことにより連続画面移動を要求することが出来る。壁上の指されている場所が中心点の左側であれば、壁は右側に画面移動し、指されている場所が中心点の右側であれば、壁は左に画面移動する。各連続画面移動ステップの長さは、指されている場所が中心点からどれほど遠いかににより、該ステップ長さは、指されている場所が中心点から遠いほど長くなる。連続画面移動は、壁の一方の端部が中心点に到達したときに終わることが出来る。

3. アニメーション

図10は、引伸し、縮め、選択画面移動、及び連続画面移動を行うことの出来るアニメーションループのステップを示す。これらの動作のためにアニメーションを使う一つの理由は、人間の知覚系統の物体恒常性を利用して認識の処理負荷の一部を知覚行動に移行させることである。この様にして、アニメーション無しでは必要となる様な認識の再同化無しに遠近壁を大規模に変化させることが出来る。アニメーションは、変化が生じさせられているときに知覚系統が該変化を追うことを可能にするので、最終の形が表示される時にはユーザーは、何が見えるかを既に知っている。

【0042】ボックス270のステップは、最後のアニメーションループ後にユーザー入力装置からユーザーの要求を受け取ったか否かを判定する。若しそうならば、ボックス272のステップは、ユーザーの要求に基づいて分岐する。若しユーザーが、引伸し動作を要求するキーを押していれば、ボックス274のステップは、記憶されている値 Δ が既に最大値となっているか否かを試験するが、それは、上記した様に $W/2$ であることがある。若しそうでなければ、ボックス278で再び壁を表示する

前にボックス276で Δ を1増量分だけ増やす。若しデルタが既にその最大値に達しているならば、それ以上の引伸しは不可能であるので、ボックス278で壁が表示される。次に、場合によっては、動画にされたステップが公平に時間合わせされる様に適切な遅延時間後にループは再びボックス270のステップを開始する。

【0043】若しユーザーが縮め動作を要求するキーを押していれば、ボックス280のステップは、記憶されている値 Δ が既に値0になっているか否か試験する。若しそうならば、それ以上の縮めは不可能であり、壁はボックス278で表示される。若しそうでなければ、 Δ は、ボックス278で壁を表示する前にボックス282で1増量分だけ増やされる。

【0044】ボックス286及び292の増量分は、引き伸ばされた又は縮められた壁が前に表示された壁の続きであるという知覚をアニメーション・ステップが生じさせ、ノードのディスプレイ物体について物体恒常性が保存されるのに充分に小さくしなければならない。若しユーザーが画面移動を要求していれば、ボックス284のステップは、ノード・ディスプレイ物体が選択されたか否かに従って分岐する。ノード・ディスプレイ物体が選択されたならば、ボックス286のステップは、画面移動ステップの長さを見出し、図9に関して上記した所要の画面移動ステップの数をセットする。そうでなければ、連続画面移動が要求されて、ボックス288のステップは、上記した様に画面移動ステップの長さを判定し、画面移動ステップの数を1にセットする。

【0045】若しボックス270でユーザー要求が行われていなかったと判定されれば、ボックス290の試験は、行われるべき画面移動ステップが残っているか否か判定するが、それは、ボックス286のステップが1より大きな画面移動ステップ数をセットした場合に生じ得ることである。若しそうならば、或いはボックス286及び288のステップの一つの後に、ボックス292のステップは、図6に関して上記した値LW及びRWを修正することにより壁を1ステップ長さだけ動かすことにより壁を画面移動させる。LWが減らされ、RWが増やされれば、壁は右に進むが、LWが増やされ、RWが減らされれば、壁は左へ進む。ステップの数はボックス292でも減らされる。その後、壁は再びボックス278で表示される。

【0046】若しユーザーが他の要求を行っていれば、ボックス278で壁を再び表示する前に、その要求はボックス294で適切なものとして処理される。他の要求の例は、検索動作の要求である。検索動作の要求に応じて、その検索パラメータに合うノード又はファイルを探す検索が行われ、これらのノードだけが表示され、その検索の進行インジケータが提供される。他の例は、最初の表示の前に壁を据える動作の要求である。壁据え要求に応じて、初期設定が行われるので、ボックス278で

壁が適切に表示される。

4. システム

図11は、上記の特徴を実現するシステム300の構成要素を示す。システム300は、プロセッサ302を包含し、このプロセッサは1個以上のCPUを包含し、どの様なプロセッサでも良く、また、特別の機能を与える1個以上のコプロセッサ (coprocessor) などの特殊目的のハードウェアを包含することが出来る。プロセッサ302は、キーボード及びマウス304を含むユーザー入力装置からユーザーの入力動作に基づいて信号を受信するように接続されると共に、ディスプレイ306を含むイメージ出力装置にイメージデータを与える様に接続されている。プロセッサ302は、プログラムメモリ310とデータメモリ330とにアクセスする様にも接続されている。

【0047】プログラムメモリ310は、プロセッサ302によって、その動作時に実行される下記の命令を含む命令を包含する。下にあるシステムソフトウェアとファームウェア312とは、オペレーティングシステム及びその他のシステム300の設備を提供する。壁据えサブルーチン314は、図10に関して説明した壁の最初の表示に必要な値を初期設定する。表示サブルーチン316は、図7に関して説明した様に遠近壁を表示する。選択サブルーチン318は、遠近壁上のノードのユーザー選択を処理するために呼び出されて、図9に関して説明した様に画面移動動作を開始させる。検索サブルーチン320は、指定されたパラメータを満たすノードを探す検索を行う。アニメーションループ・ルーチン322は、図10に関して上記した様に連続的に実行され、適切なときには上記したサブルーチンへの立ち寄りを行う。

【0048】データメモリ330は、以下のものを含む、プログラムメモリ310の命令の実行時にプロセッサ302によりアクセスされるデータ構造を包含する。データベース332は、主壁ルーチン314によりアクセスされる、下に存在するデータ構造であり、例えばユニックス (Unix) ファイルなどの組である。ノード・データ構造334は、主壁ルーチン314により作られるものであり、壁に表示されるディスプレイ物体を有する各ノードについてのデータ・アイテムを包含する。ノード・データ構造334は、表示サブルーチン316及びその他のサブルーチンによりアクセスされる。データベース332は、その内容に関するノードのデータ構造の生成を許す如何なる形をも持つことが出来る。雑データ336は、プログラムメモリ310内の命令を実行するのに使われる初期値及びその他のデータを包含していると共に、3次元空間における壁の一つのエッジの座標LW、W、RW、 Δ 、 θ の値と、残りの画面移動ステップの数と、各画面移動ステップの長さ、 Δ の各増減量の大きさを包含することが出来る。

D. その他

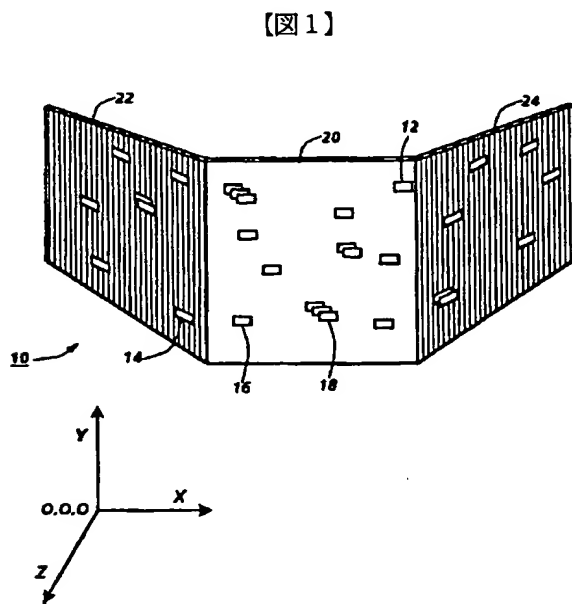
中央セクションと、この中央セクションの左右の周辺セクションとを有する作業スペースに関して本発明を説明したが、その周辺セクションは、中央セクションの上下にあっても良く、周辺セクションを中央セクションの4辺の全てに設けても良い。

【0049】カード状ディスプレイ物体と棒状ディスプレイ物体を内蔵する作業スペースに関して本発明を説明したが、例えばその中に文書を表示するところの作業スペースなどの、他の作業スペースに適用して、その文書のテキスト、グラフィックス又はその他の内容の一部を詳細に提供する様にしても良い。カード状ディスプレイ物体及び棒状ディスプレイ物体がその中で如何なる位置も占め得るところの連続的作業スペースに関して本発明を説明したけれども、その様なディスプレイ物体がその中で数個の離散的な位置のみを占め得る様な作業スペースに実施することも出来る。壁のセクションにわたる均一な引伸しに関して本発明を説明したけれども、引伸しは均一でなくても良い。更に、接着されるディスプレイ物体の場合には、引伸し時の連続伸張に関して本発明を説明したけれども、例えば地図製作尺度構成を通すなどして、与えられた程度の引伸しで離散的变化がディスプレイ物体に生じる様にすることが出来る。

【0050】種々の実施例に関して、修正形と共に本発明を説明したけれども、その変形及び拡張、他の実施例、修正形、変形及び拡張が本発明の範囲内にある。従って、本発明は、本明細書の記載内容や図面には限定されず、特許請求の範囲の欄の記載内容のみによって限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 3つの部分を有する作業スペースの図である。



【図2】 本発明によって、引き伸ばされた連続部分として知覚できる、図1と同様の作業スペースの図である。

【図3】 3つの部分を有する作業スペースの図である。

【図4】 本発明によって、引き伸ばされた連続部分として知覚できる、図3と同様の図である。

【図5】 本発明によって、引き伸ばされた連続部分として知覚できる、図4とは別の態様の図である。

【図6】 図1及び図3に示す作業空間の平面図である。

【図7】 図1及び図2の作業スペースを表示する全体ステップを示すフローチャートである。

【図8】 図6の作業スペースの平面図であり、3次元空間内の観測位置をどの様に使ってパネルを描く順序を決めるかを示す。

【図9】 図6の作業スペースの二つの平面図であり、どの様に画面移動を行えるかを示す。

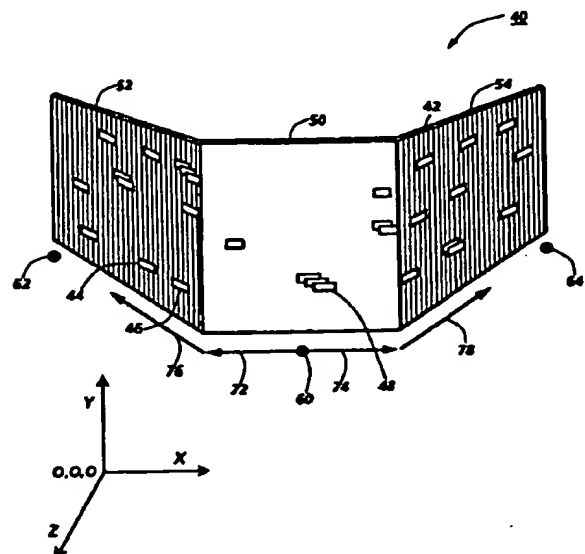
【図10】 図1及び2の作業空間スペースの引伸し、収縮、及び画面移動を行うアニメーションループにおけるステップを示すフローチャートである。

【図11】 図10のステップを実行することの出来るシステムの構成要素を示すブロック図である。

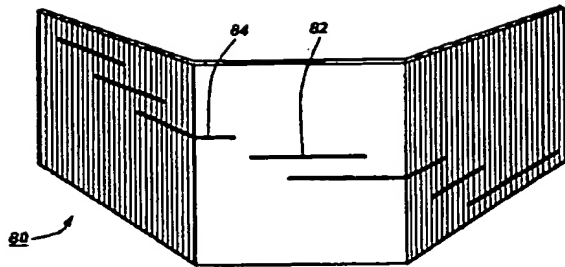
【符号の説明】

- 10 作業スペース
- 12, 14, 16, 18 ノード
- 20 中央セクション
- 22 周辺セクション
- 40 作業スペース
- 42, 44, 46, 48 ノード
- 80, 88, 94 作業スペース
- 82, 84, 90, 96 ノード
- 100 作業スペース
- 112, 114 エッジ

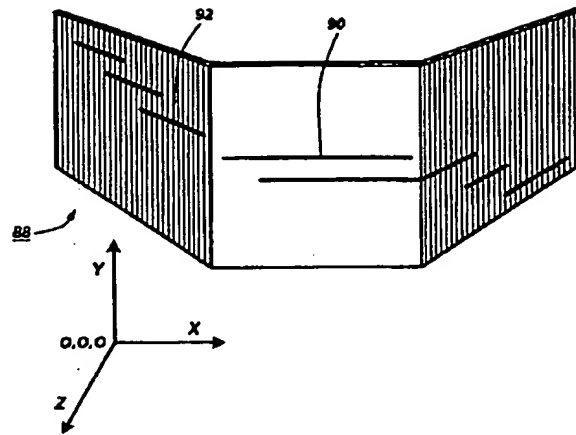
【図2】



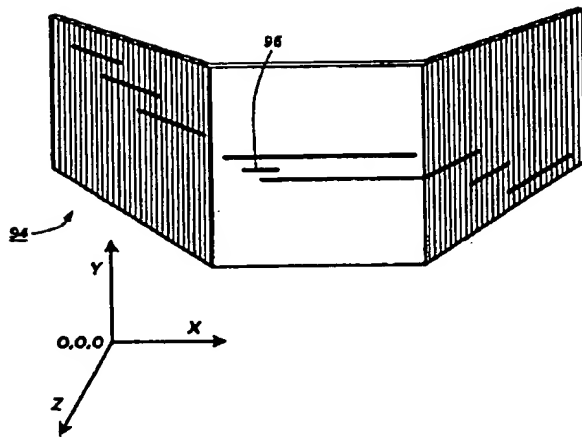
【図3】



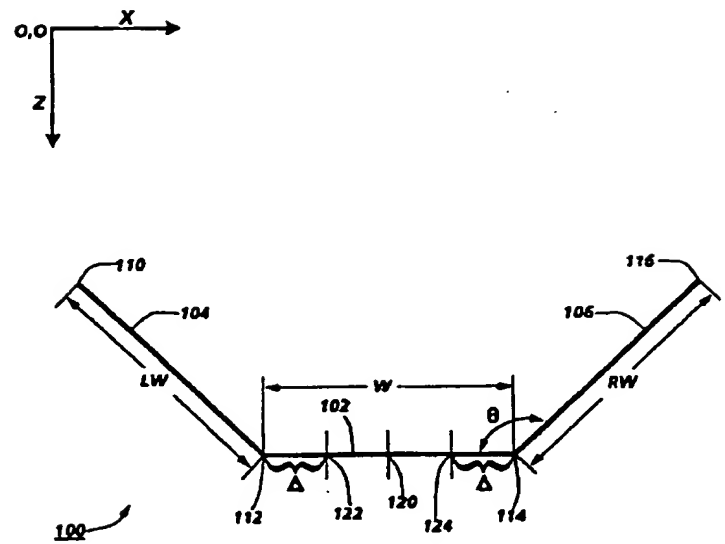
【図4】



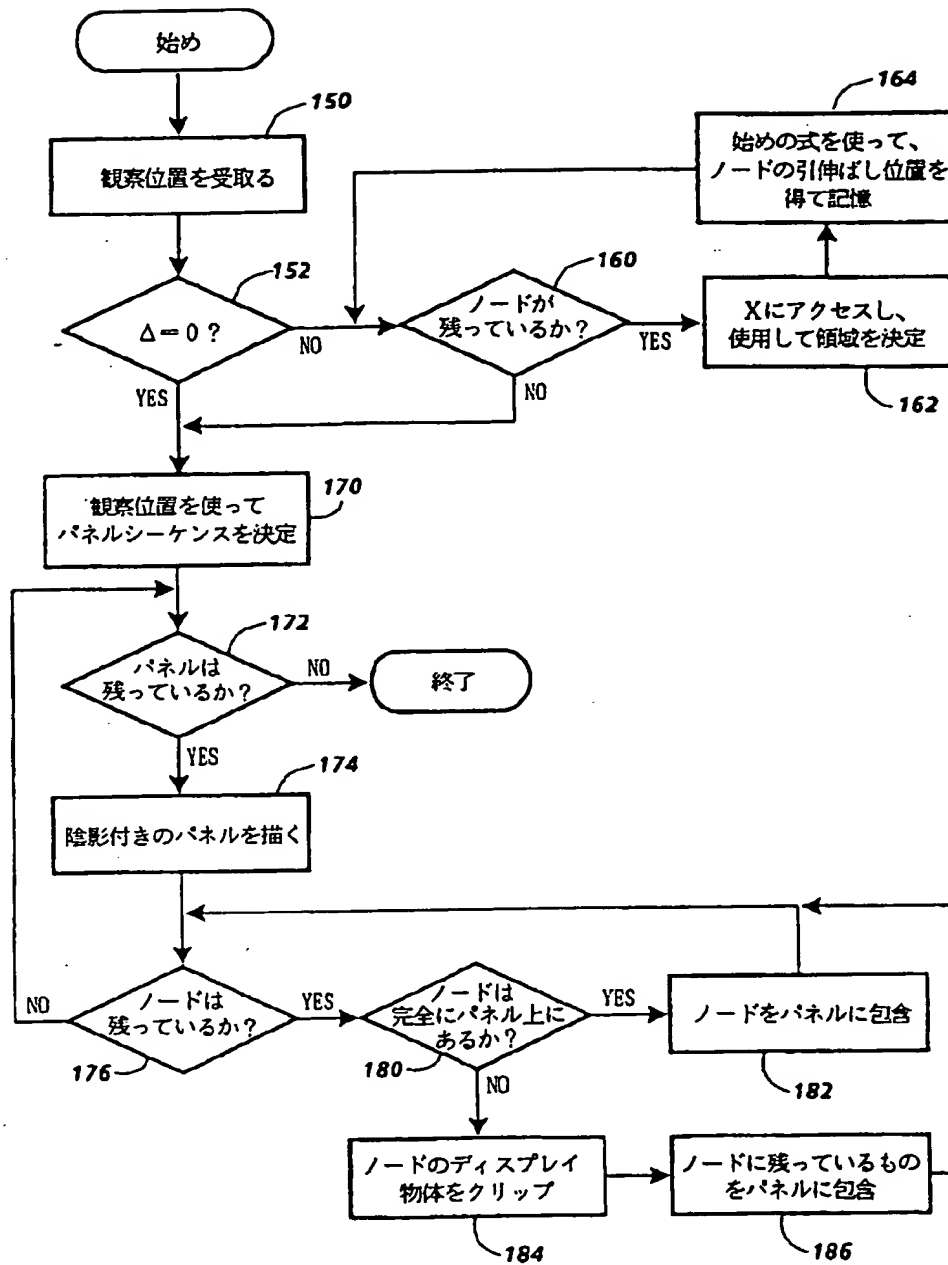
【図5】



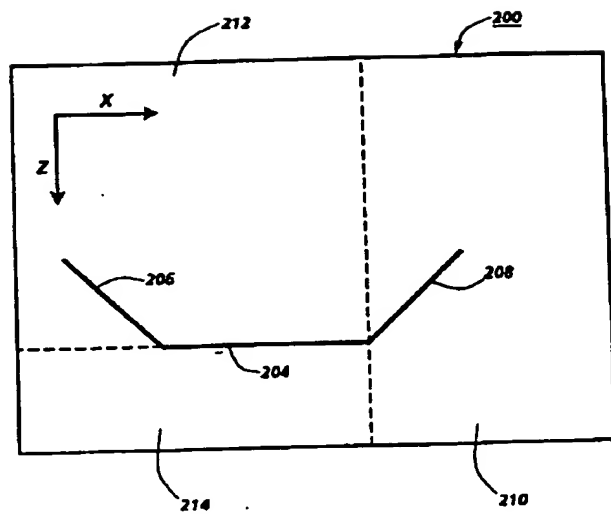
【図6】



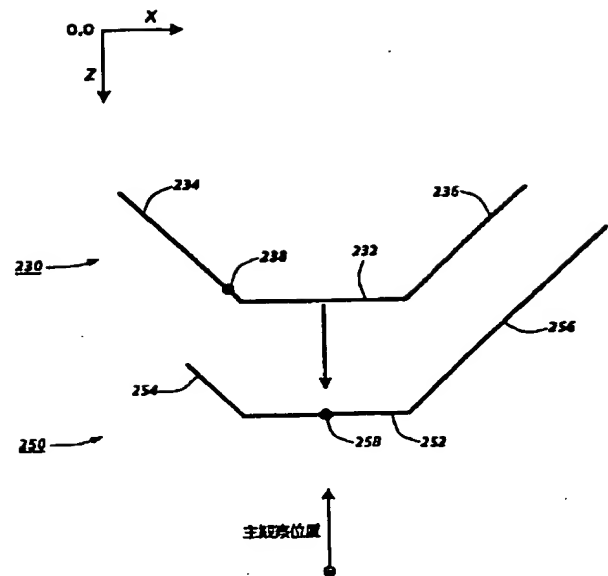
【図7】



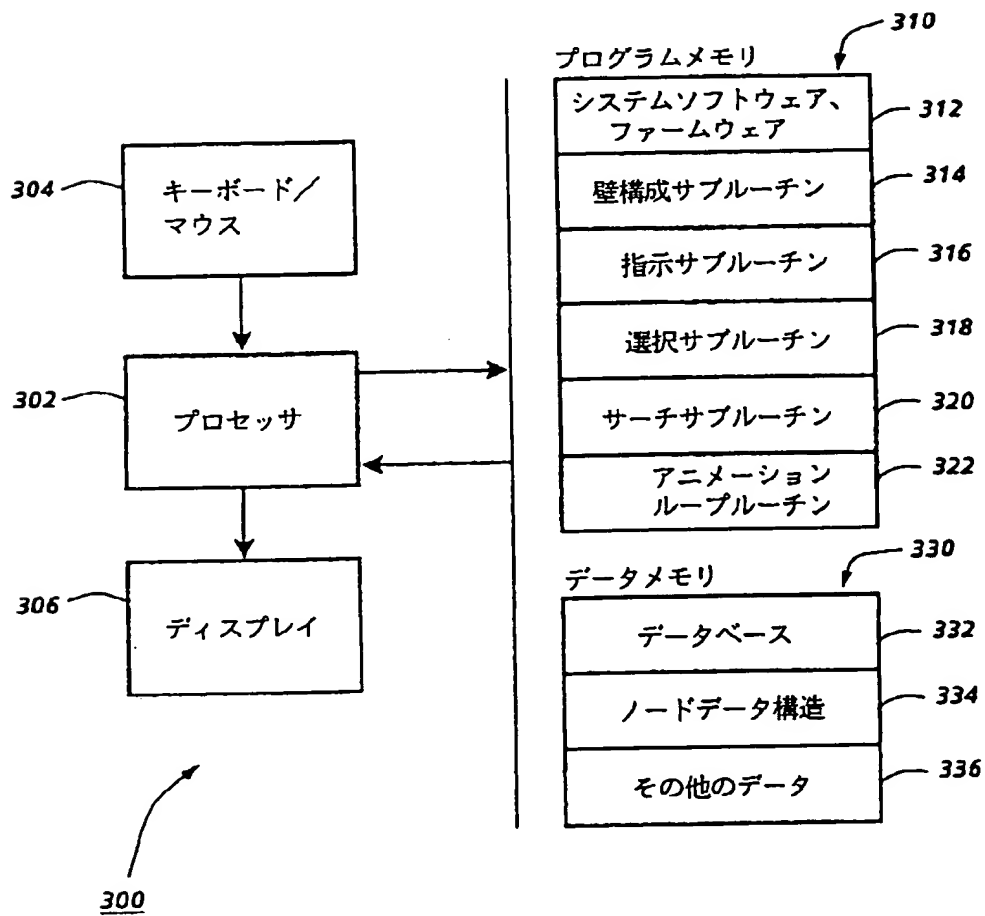
【図8】



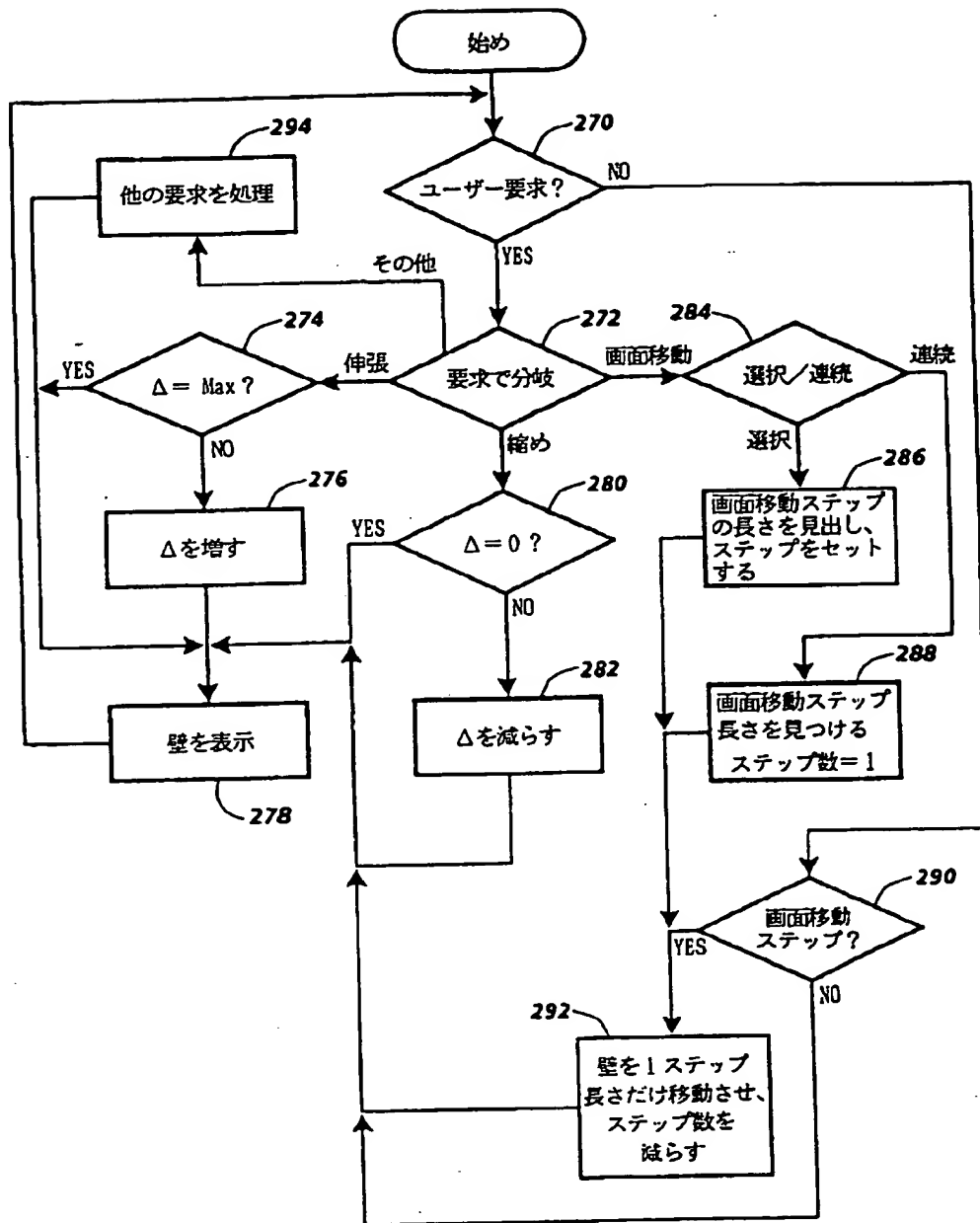
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョック マッキンレイ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 94303 パロ アルト ロス ロード
 3240

(72)発明者 スチュアート ケイ カード
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 94022 ロス アルトス ラ クレスタ
 ドライブ 13023

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.